《心理学报》论文自检报告

请作者填写以下内容，粘贴在稿件的首页。

1. 请以“研究亮点”的形式列出最多三条本研究的创新性贡献，总共不超过200字。

《心理学报》的目标是发表“既科学优秀，又具有广泛兴趣和意义” (be both scientifically excellent and of particularly broad interest and significance)的心理学前沿研究。如果您的研究只有小修小补的贡献，没有尝试开创新的研究领域(new areas of inquiry)或提出独到见解和创新视角(unique and innovative perspectives)，特别纯粹只是研究没有明确心理学问题的算法或技术的工作，这类研究被本刊接受的机会小，建议另投他刊。

答：

第一，协作记忆在社会情境中无处不在，对协作记忆的监测是调节后续协作记忆活动的重要基础。不同于以往对个体记忆监测的研究，本研究考察了协作记忆中的记忆监测过程，并与个体记忆的监测过程进行比较。

第二，首次对协作记忆中记忆监测的作用进行探讨、梳理和分析。

第三，不仅考察了正常成年人协作记忆与个体记忆中记忆监测的差异，还考察了中小学生协作记忆与个体记忆中记忆监测的发展差异。

2. 作者已经投稿或发表的文章中是否采用了与本研究相同的数据？如果是，请把文章附上审查。(我们不赞成作者用同一数据发表多篇变量相同的文章，也不赞成将一系列的相关研究拆成多个研究来发表的做法。)

答：否。

3. 管理、临床、人格和社会等领域仅有自我报告(问卷法)的非实验非干预研究，需要检查数据是否存在共同方法偏差(common method bias)。为控制或证明这种偏差不会影响研究结论的效度，你使用了什么方法？采取了哪些措施？(共同方法偏差的有关文献可参见：http://journal.psych.ac.cn/xlkxjz/CN/abstract/abstract894.shtml)基于横断数据，仅有自我报告，仅仅在方便样本中施测，这样的研究数据易取得，但通常创新性价值不大，被本刊接受的机会小。

答：本研究非仅有自我报告的研究。

4. 是否报告并分析了效果量(effect sizes；如：*t*检验：Cohen's *d*；方差分析：η^2或η_p^2；标准化回归系数)？(很多研究只是机械地报告了效果量，但没有做必要的分析或说明，如效果量是大中小？有什么理论意义或应用意义？)。(在google中搜索“effect size calculator”，可搜到许多计算方便的APP。效应量的有关解释，中文可参考：http://journal.psych.ac.cn/xlkxjz/CN/abstract/abstract1150.shtml；英文可参看：http://www.uccs.edu/lbecker/effect-size.html

是否报告统计分析的95% CI？(如，差异的95% CI；相关/回归系数的95% CI)置信区间的有关计算和绘图可参考https://thenewstatistics.com/itns/esci/)

答：本研究详细报告了有显著差异结果的*t*检验的效果量(Cohen's d)、完全随机方差分析的主效应和交互效应的效果量(η^2)，以及统计分析中出现差异的95% CI。

5. 请写出计划的样本量，实际的样本量。如果二者有差别，请写出理由。以往心理学研究中普遍存在样本量不足导致的低统计功效(power)问题，我们建议在论文的方法部分解释您计算及认定样本量的依据。应该以有一定依据的效果量(effect size)、期望的功效来确定样本量，并报告计算用软件或程序。样本量计划的理由和做法可参考https://osf.io/5awp4/

答：

(1)实验1通过G*Power3.1.9.7计算被试量(Faul et al., 2007)，设置中等效应量f=0.5，显著性水平α=0.05，统计检验力为0.8，算出总被试量为128组。因此，我们招募了大学生256名(*M*=20.46岁, *SD*=3.58)，协作组和名义组各64组。

(2)根据G*Power3.1.9.7的计算(Faul et al., 2007)，对于实验2适用的完全随机方差分析，在显著性α=0.05且中等效应量(f=0.25)时，预测达到0.8的统计检验力水平的总样本量至少为158组。我们选取了792名被试(三、五、七每个年级均包括66组名义组和66组协作组)。原因如下：一方面，由于本研究关注协作记忆与个体记忆中记忆监测的差异，因而即使在交互效应不显著时也会进行独立样本*t*检验，进一步分析协作组和名义组在回忆成绩、JOL值和JOL绝对偏差值上的差异，这需要较大的样本量来保证结果的可靠性；另一方面，本研究关注小学生、中学生和大学生在协作记忆和个体记忆中记忆监测的发展差异，因此，为了与实验1大学生的组数大致匹配，我们在三、五、七年级均选取了协作组和名义组各66组被试。

参考文献：

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods*, *39*(2), 175–191. https://doi.org/10.3758/bf03193146

6. 假设检验中，如果是零假设显著性检验(NHST)，需报告精确 *p* 值而不是 *p* 的区间(小于 0.001 的报告区间，其他报告精确 *p* 值)。你的论文是否符合该项要求？如果是贝叶斯因素，是否已报告其对先验分布假定的敏感性？

答：本研究针对零假设显著性检验，除 $p<0.001$ 的情况外均报告了精确 *p* 值，符合《心理学报》的投稿要求。不涉及贝叶斯因素。

7. 为保证论文中数据报告的完备性，统计分析中如果剔除了部分数据，是否在文中报告？原因是什么？包含这部分数据的统计结果如何变化？统计分析中是如何处理缺失数据的？使用量表时是否删除了其中的个别题目？原因是什么？如果包含这部分题目，统计结果会如何变化？是否有测量的项目或者变量没有报告？原因是什么？请写出在论文中的位置。

答：本研究所有数据均有效，均在文中进行了报告，也无未报告的测量项目或变量。

8. 研究用到的未经过同行评议和审查的实验材料、量表或问卷，是否附在文件的末尾以供审查？如果没有，请写出理由。如果该文发表，您是否愿意公开这些材料与其他研究者共享？

答：本研究使用的实验材料已附报告末尾供专家评审。若有幸能发表在贵刊，我们愿意公开本研究使用的所有材料和程序。

9. 本刊要求作者提供原始数据，请在以下 3 种里选择一种打√：

a)投稿后将数据发至编辑部邮箱 (√)

b)数据可以从如下链接中获得____ (   )

c)原始数据和程序已在心理科学数据银行(https://psych.scidb.cn/)上分享 (   )

d)如不能提供，请说明理由或提供有关证明。

10. 您的研究是否是临床干预或实验室实验？ 是(   ) 否(√)

如果是，请提供预注册登记号 ____________________。

如果没有，请说明原因 本研究开展前经过了所在单位伦理委员会的严格审核，但由于时间原因，数据收集前未来得及进行预注册。课题组后续的研究会做好规划，进行预注册，感谢宝贵建议________________________________。

注：临床干预或实验室实验，建议在收集数据前预注册(pre-register)。也鼓励其他实验研究预注册。预注册要求写出所有的研究假设及其支持，以及实验/干预的详细过程和步骤。本期刊的预注册网站是 https://os.psych.ac.cn/preregister (使用说明书见本刊网站"下载中心")或 https://osf.io/ 或 https://aspredicted.org/。如果您的研究有预注册，会显著增加被录用的机会。预注册的重要性可参考 https://osf.io/5awp4/

11. 您的研究如果用到了人类或动物被试，是否得到所在单位伦理委员会的批准？如果是，请把扫描版发至编辑部邮箱。如果否，请说明理由。

答：本研究的被试为大学生和三、五、七年级学生，在研究开展前，已得到所在单位伦理委员会的审核和批准，扫描版将发至编辑部邮箱。

12. 是否依据编辑部网站发布的"英文摘要写作注意事项"撰写 400~500 个单词的英文大摘要？英文题目和摘要是否已请英语好的专业人士把关或者已送专业 SCI/SSCI 论文编辑公司修改润色？

答：本稿已按要求撰写英文大摘要，英文题目和摘要已请专业人员修改润色。

13. 如果第一作者是学生，请导师单独给编辑部(xuebao@psych.ac.cn)发邮件，说明已阅读本文并认真把关。是否已提醒导师给编辑部发邮件？(编辑部收到导师邮件后才会考虑进入稿件处理流程)

答：本文第一作者为导师，且已对本稿进行严格地把关。

14. 请到编辑部网站首页右侧“下载中心”下载并填写“稿件不涉密证明”, 加盖通讯作者单位的保密办公章, 把扫描件发至编辑部邮箱(xuebao@psych.ac.cn)。如没有保密办公章, 请加盖通讯作者的单位公章。是否已发邮件？

答：稿件不涉密证明已加盖通讯作者的单位公章，已发至编辑部邮箱。

协作记忆中学习程度判断的作用及发展特点

摘　要 研究目的是从与个体记忆中的学习程度判断(JOL)比较的角度，探讨协作记忆中 JOL 的作用及发展特点。首先以大学生为被试探讨了正常成年人协作记忆与个体记忆中 JOL 的差异；然后考察了三、五、七年级学生协作记忆与个体记忆中 JOL 的发展差异。实验 1 发现，在经历 JOL 后，大学生并没有出现常态下的协作抑制，同时出现了协作后促进。实验 2 则发现，小学生和初中生在进行 JOL 后，协作抑制均未出现，协作促进也未发生。同时发现，首次提取前，各年级被试对协作记忆的自信心均高于个体记忆，预测准确性低于个体记忆。首次提取后，五、七年级和大学生协作组对个人记忆的自信心和预测准确性与名义组相当，但三年级协作组的自信心低于名义组，预测的准确性高于名义组。结论：(1)JOL 的参与带来了记忆效果的变化，支持了监测制约结果假说。(2)提取结果对被试的记忆监测具有反馈效果，从小学三年级开始，被试就能依据提取结果调整自己的 JOL，这印证了结果影响监测假说。

关键词 协作记忆，个体记忆，学习程度判断，发展

分类号 B842; B844

1 问题提出

对于社会成员来说，与他人一起回忆往事的情境无处不在。这种由小组成员共同对记忆内容进行编码、存储和提取的记忆加工过程就是协作记忆(Collaborative Memory)。协作记忆中最引人注目的研究结果是“协作带来了提取成绩的削弱”。这种现象被称之为协作抑制(Collaborative Inhibition)(Basden et al., 1997; Weldon & Bellinger, 1997)。经典的协作抑制范式分为学习和提取两个主要阶段。学习阶段，被试需要单独学习材料；提取阶段，被试被随机分为两大组：协作组(Collaborative Group)和名义组(Nominal Group)，前者以小组为单位共同提取学习材料，后者以个体形式单独完成提取任务，但提取成绩则以与协作组匹配的小组为单位，计算小组成员提取项目的“无叠加之和”(Non-redundant Recall)(Basden et al., 1997)。

研究者发现，不管是语言类材料，如词表(唐卫海 等, 2017; 张环 等, 2021; Blumen & Stern, 2011; Nie et al., 2023)、关键术语定义(Wissman, 2020)、故事(Takahashi & Saito, 2004; Weldon & Bellinger, 1997)，还是非语言类材料，如图片(唐卫海 等, 2013; Ekeocha, 2021)、视频(Bärthel et al., 2017)等，均有协作抑制出现。大量发展研究表明，协作抑制在儿童、青年、老年身上都有表现(张环 等, 2015; Barber et al., 2017; Meade & Roediger, 2009; Whillock et al., 2020)。两项元分析也证明，协作抑制具有普遍性和稳定性(孙亚茹 等, 2023; Marion & Thorley, 2016)。

关于协作抑制产生的原因，主要有两种理论解释。提取策略破坏假说(Retrieval Strategy Disruption Hypothesis)认为，学习者会以自己的方式组织材料，使用最适合自己的提取策略。协作提取过程中，学习者会受到来自其他学习者的不同的提取策略的干扰，因而降低了提取效果(Basden et al., 1997)。提取抑制假说(Retrieval Inhibition Hypothesis)认为，在学习者倾听协作组同伴提取特定项目时，同伴未提取项目的表征会受到抑制，从而导致学习者提取那些项目时出现困难，由此降低提取效果(Cuc et al., 2007)。

尽管存在协作抑制，但协作提取的经验却能够对后续的个体记忆产生有益影响，这种表现被称为协作后促进(Collaborative Facilitation)(Blumen & Rajaram, 2008, 2009; Weldon & Bellinger, 1997)。Weldon 和 Bellinger(1997)以日常单词和图片为学习材料，要求协作组先进行协作提取，再进行个人单独提取，名义组先后两次都进行个人单独提取，比较两组第二次个人单独提取的提取成绩。结果发现，协作组个体的提取成绩高于名义组个体的提取成绩。先前研究发现，无论是词表(Nie et al., 2023; Wissman & Rawson, 2015)，DRM 列表(Nie et al., 2019)、还是情感电影材料(Bärthel et al., 2017)，协作后促进都会出现。甚至无论回忆方式是轮流回忆还是自由回忆，群体规模是 2 人、3 人还是 4 人，都不影响其稳定性(唐卫海　等, 2015)。王向梅(2012)的研究发现，9-20 岁的学习者在不同学习材料和回忆序列的条件下都会表现出协作后促进。协作后促进是一种稳定的效应(Marion & Thorley, 2016)。

协作后促进是如何产生的呢？研究者用他人再现(Re-exposure)和交叉线索(Cross-cuing)来进行解释。他人再现是指协作提取时，同伴报告出被试单独提取时不能提取出的项目，为其提供了再学习的机会(Blumen & Rajaram, 2008; Weldon & Bellinger, 1997)。交叉线索是指协作提取时，同伴报告出学习者单独提取时没有提取出的项目，帮助其在后续提取出与该项目相关的其他项目(Weldon & Bellinger, 1997)。研究者认为，他人再现是产生协作后促进的主要原因(唐卫海　等, 2015; Weldon & Bellinger, 1997)。

学习程度判断(Judgment of Learning, 简称 JOL)是指个体对当前已经学习过的项目在随后的记忆测试中的成绩的预测性判断(Nelson & Dunlosky, 1991)。按照判断对象的不同，JOL 可以分为总项 JOL 和逐项 JOL。总项 JOL 是指被试在学习完部分或全部项目后做出的提取预测，逐项 JOL 是指被试逐个对所学项目的提取成绩做出预测。

作为程序性元记忆中一种典型的记忆监测方法(刘希平　等, 2006)，JOL 是学习决策和调节后续学习活动的依据，对学习者来说意义重大。研究表明，程序性元记忆在学龄前(4-5 岁)左右开始发展，在童年中期(7-9 岁)显著改善(Godfrey et al., 2023)。但大量研究发现，幼儿和小学儿童的 JOL 往往是不准确的，表现出“过度自信”的特点(Finn & Metcalfe, 2014; Lipko et al., 2012; Van Loon et al., 2017; Wacker & Roebers, 2023)。不过，随着年龄的增长，这种“过度自信”的程度会逐渐削弱甚至消失(Shin et al., 2007;

Van Loon et al., 2017; Was & Al-Harthy, 2018)。Van Loon 等人(2017)探索 7-12 岁儿童在学习困难概念时 JOL 的发展特点，结果发现，与年龄较小的儿童相比，年龄较大的儿童的“过度自信”有所减少。刘希平等人(2019)要求二、三、五年级的儿童学习双字词对，学完每个词对后马上进行 JOL，随后进行干扰和线索回忆测试，结果发现，二年级和三年级出现了预见性偏差，高估了自己的回忆成绩，但五年级没有出现预见性偏差。有研究以年龄跨度较大的二年级、八年级和大学生为被试，发现三个年级学生 JOL 的准确性逐渐提高(刘希平, 2001; 刘希平, 唐卫海, 2002)。可见，个体记忆中 JOL 的水平会随年龄增长而发展。

尽管个体记忆中的 JOL 已经得到了研究者的大量关注，但协作记忆中 JOL 的特点、作用及其发展规律却尚未得到充分的探索。张胜男(2017)以三、五、七年级和大学生为被试，把协作记忆和 JOL 的研究范式相结合，探讨协作记忆中总项 JOL 的特点。该研究要求被试学习双字词，全部学完后预测 1 分钟后两人共能回忆出的词语总数，并在 1 分钟的干扰后进行首次自由提取(协作组共同提取、名义组个人提取)，随后再次预测 1 分钟后自己单独提取能回忆出的词语总数，并在干扰后进行第二次自由提取(协作组和名义组均进行个人单独提取)。结果发现，协作组和名义组的回忆成绩未出现差异，即未出现协作抑制。李楠(2018)以三、五、八年级学生为被试，要求协作组和名义组在学习前完成难易度判断(Ease of Learning, 简称 EOL)，并在提取结束后完成提取自信度判断(Judgment of Confident, 简称 JOC)，结果发现，各年级均未表现出协作抑制。鉴于协作抑制的稳定性，研究者将上述研究中协作抑制未出现的原因归结为记忆监测的作用(张胜男, 2017; 李楠, 2018)。但记忆监测在协作记忆中的作用是偶然的还是稳定的？本研究使用更为精确的逐项 JOL 这一指标对这一记忆监测过程在协作记忆中的作用进行验证，这是本研究的重点之一。

有研究发现，协作组被试通常会持有“协作对记忆效果更有帮助”的信念(Whillock et al., 2020)。分析加工理论(Analytic-processing Theory)认为，信念在记忆监测中发挥着关键作用(Mueller et al., 2016; Mueller & Dunlosky, 2017)。大量研究表明，学习者持有的信念会影响其 JOL(Ikeda, 2022; Mueller & Dunlosky, 2017; Yang et al., 2021)。张胜男(2017)的研究发现，学习者对协作的预期并没有影响其对小组成绩的总项 JOL，首次提取前，协作组和名义组的 JOL 值相当。笔者认为，协作记忆中的 JOL 值应比个体记忆中的 JOL 值更高，而没有出现这种情况的原因可能是总项 JOL 不够敏感。采用更精确的逐项 JOL 的方法，是否会出现这种现象，并进一步影响协作提取后对个人提取成绩的预测呢？这是本研究关注的第二个问题。

此外，个体记忆的研究发现，中小学生的记忆监测能力随年龄增长而逐步发展。但协作记忆中逐项 JOL 的水平如何发展变化，JOL 在中小学生的协作记忆中又起着怎样的作用？探索协作记忆中 JOL 的发展特点是本研究关注的第三个问题。

个体记忆研究表明，JOL 可以反应性地改变记忆本身(Double et al., 2018; Shi et al., 2023; Zhao et al., 2023; Zhao et al., 2022)。协作记忆研究发现，加入记忆监测这一过程，不会出现协作抑制(张胜男, 2017; 李楠, 2018)。鉴于协作抑制的稳定性，本研究猜测，协作记忆的监测可能存在与个体记忆监测相似的作用机制，即协作记忆监测会影响协作提取结果。此外，张胜男(2017)发现，协作提取的结果影响了学习者对其个人提取阶段的成绩预测，这可能是因为在协作提取后，小组成员意识到小组回忆成绩并未达到自己的预期，同时也不知道协作后促进的存在，因此下调了对提取成绩的预测。这说明协作提取结果也能反过来影响协作记忆监测的过程。

综上所述，为了考察协作记忆中 JOL 的作用及其发展特点，本研究设计了两个实验。实验 1 将协作记忆与 JOL 的范式相结合，考察大学生协作记忆中逐项 JOL 的作用与特点。提取方式方面，协作组和名义组先后进行两次提取，首次提取时协作组两人共同提取、名义组个人单独提取；第二次提取时两组都进行个人单独提取。JOL 方面，首次提取前协作组预测小组提取成绩，名义组预测个人提取成绩；首次提取后两组都预测个人提取成绩。实验 2 采用与实验 1 相同的方法，进一步考察中小学生协作记忆中 JOL 的作用及其发展特点。

本研究猜测，学习者不会出现协作抑制，但会出现协作后促进；首次提取阶段，相比个体记忆，学习者在协作记忆中的自信心更高，JOL 绝对准确性更低；首次提取后，协作组对个人提取成绩的自信心更低，JOL 绝对准确性也更低；三、五、七年级和大学生协作记忆中的 JOL 存在发展差异。

2 实验一 大学生协作记忆中 JOL 的作用与特点

2.1 实验目的与假设

实验 1 旨在考察大学生协作记忆中 JOL 的作用与特点，比较正常成年人在协作记忆和个体记忆中 JOL 的差异。假设如下：大学生不会出现协作抑制，但会出现协作后促进；首次提取阶段，协作记忆 JOL 值高于个体记忆 JOL 值，但 JOL 绝对准确性低于个体记忆；首次提取后，协作组个人 JOL 值低于名义组个人 JOL 值，JOL 绝对准确性也低于名义组。

2.2 实验方法

2.2.1 实验设计

采用单因素(组别：协作组，名义组)被试间设计。因变量为回忆成绩、JOL 值、JOL 绝对偏差值(JOL 绝对准确性的指标之一，是预测成绩与实际回忆成绩之差的绝对值)。

2.2.2 被试

在两所高校里随机选取大学生 256 名(M=20.46 岁, SD=3.58)。其中，协作组 64 对(男生组 21 对，女生组 26 对，男女混合组 17 对)，名义组 64 对(男生组 20 对，女生组 26 对，男女混合组 18 对)。小

组成员之间均相互熟悉，所有被试母语均为汉语，均视力或矫正视力正常，无任何精神问题或色盲史。

2.2.3 实验材料

从张胜男(2017)的实验 1 材料中选取 30 个无关联双字词。实验前要求 30 名未参加实验的大学生评定词汇的熟悉度(10 点计分，1-10 熟悉度逐级增高)。所有词语的熟悉度均在 8-10 之间，平均熟悉度为 8.74。

2.2.4 实验流程

实验程序由 E-prime2.0 编写和呈现。

实验开始前呈现指导语，并确保被试理解。协作组的被试被告知，他们需要在实验任务中记忆 30 个词语，每个词语有 3 秒钟的记忆时间。每记完一个词语，他们都需要立即预测一下，在随后的测试中，他们觉得自己和另一位同伴一起回忆出这个词语的可能性(可能性等级是 0-10，0 表示肯定不能回忆出，10 表示肯定能回忆出)，并在键盘上输入相应的数值。名义组被试的任务要求与协作组被试仅有一点不同：他们被要求，在每记完一个词语后，接着预测在随后的测试中，自己单独回忆出该词语的可能性。其余要求与协作组完全一致。正式实验前先进行练习以保证被试熟悉实验流程。

正式实验包括 6 个阶段：

(1)识记阶段：按随机顺序逐个呈现 30 个词语，每个词呈现 3 秒钟，要求被试尽力记住这些词语。每记完一个词，协作组被试都需要预测自己和同伴一起回忆时能回忆出该词语的可能性；名义组被试则需要预测自己单独回忆时能回忆出该词语的可能性。30 个词语的识记和判断全部完成后结束。

(2)第一次干扰阶段：被试需要完成 1 分钟的 200 连续减 3 的计算任务。

(3)协作/个人首次提取阶段：两组被试需要尽可能多地回忆学过的词语，自由回忆限时 3 分钟。协作组两人共同回忆，回忆过程中，两名被试需要相互讨论确定答案，并由其中一名被试写下词语；名义组两人各自单独回忆并写下词语。

(4)首次提取后 JOL 阶段：首次提取任务完成后，被试需要再一次对先前学过的 30 个词语进行逐项 JOL，词语以随机顺序呈现。

(5)第二次干扰阶段：被试需要完成 1 分钟的 198 连续减 3 的计算任务。

(6)个人提取阶段：两组被试均各自单独回忆并写下词语，限时 3 分钟。

具体实验流程见图 1。

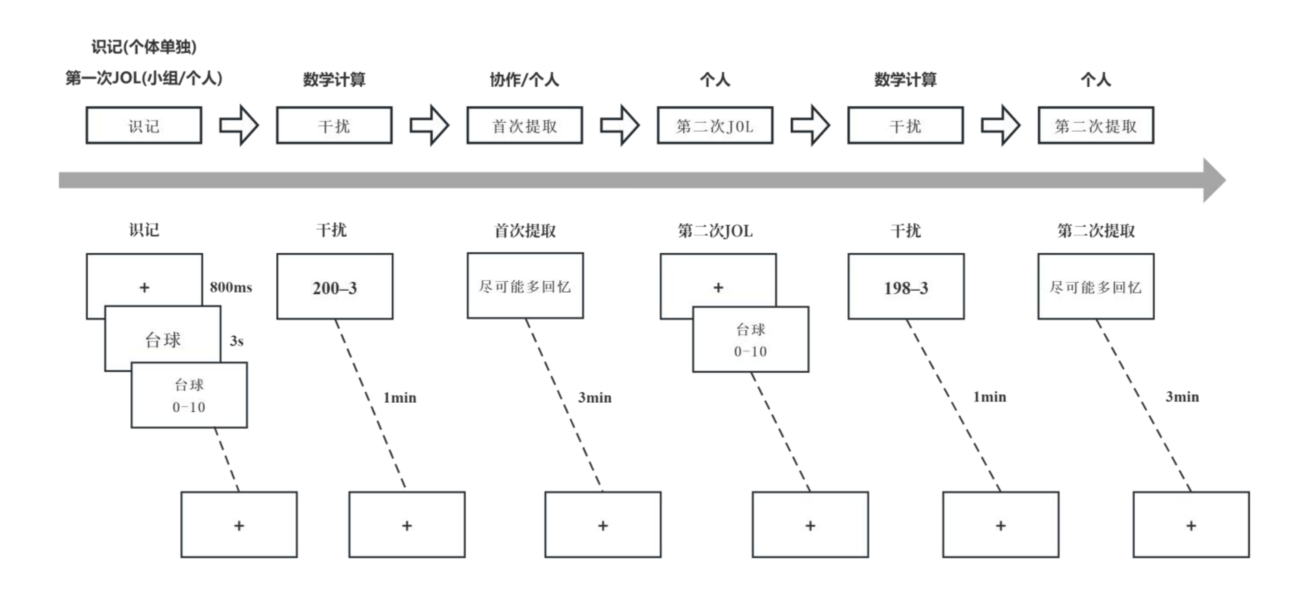


图 1　实验流程图

2.3 实验结果

2.3.1 首次提取阶段协作组和名义组的回忆成绩比较

参考以往研究(张环　等, 2021; Marion & Thorley, 2016)，协作组正确提取的项目数按两名被试共同提取的正确项目数记录，名义组正确提取的项目数按照两名被试正确提取项目的“无叠加之和”计算。协作组和名义组的小组回忆成绩均按照正确提取的项目数/项目总数计算，描述统计见表 1。

表 1　首次提取阶段协作组和名义组的小组回忆成绩(*M*±*SD*)

组别	回忆成绩(%)
名义组(n=64)	52.14±8.76
协作组(n=64)	54.17±8.48

通过独立样本 t 检验，比较协作组和名义组的小组回忆成绩，结果显示，两组的回忆成绩不存在显著差异，$t(126)=-1.33$，$p=0.185$，说明在识记阶段，两组都进行 JOL 后，并没有出现协作抑制。

2.3.2 首次提取阶段协作记忆与个体记忆 JOL 的比较

为了便于与回忆成绩进行比较，协作组和名义组的 JOL 值均转化为百分数。协作组的 JOL 值为小组内两名被试 JOL 值的均值，名义组的 JOL 值为所有被试 JOL 值的均值。JOL 绝对偏差值按照如下公式计算(Pi 和 Ai 分别为被试在第 i 个项目上的 JOL 值和回忆成绩，N 为项目总数)。

$$\text{JOL 绝对偏差值} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}|\text{Pi} - \text{Ai}|$$

协作组以小组为单位，计算两名被试 JOL 绝对偏差值的均值，名义组以个体为单位进行计算。首

次提取阶段协作记忆和个体记忆 JOL 的比较的描述统计见表 2。

表 2 首次提取阶段协作组小组和名义组个体回忆成绩、JOL 值和 JOL 绝对偏差值(M±SD)

组别	回忆成绩(%)	JOL 值(%)	JOL 绝对偏差值(%)
名义组个体(n=128)	35.21±7.86	54.62±8.28	44.75±2.97
协作组小组(n=64)	54.17±8.48	59.94±8.68	46.44±3.75

由于名义组和协作组分别预测个人回忆成绩和小组回忆成绩，因此，为了与两组各自的 JOL 相匹配，协作组的回忆成绩以小组为单位计算，而名义组则以个体为单位进行统计。采用独立样本 t 检验，对协作组小组与名义组个体之间的 JOL 值和 JOL 绝对偏差值进行比较，结果显示，协作组小组的 JOL 值显著高于名义组个体，$t(190)=-4.13$，$p<0.001$，$d=-0.63$，95%CI=[–0.08, –0.03]，说明大学生在协作记忆中的自信心比在个体记忆中更高。协作组小组的 JOL 绝对偏差值也显著高于名义组个体，$t(103.76)=-3.14$，$p=0.002$，$d=-0.52$，95%CI=[–0.03, –0.01]，说明相比于个体记忆，大学生在协作记忆中对小组回忆成绩的估计更不准确。

通过配对样本 t 检验，分别比较协作组小组和名义组个体的 JOL 值与回忆成绩的差异，结果发现，名义组个体的 JOL 值显著高于其回忆成绩，$t(127)=-35.57$，$p<0.001$，$d=-3.14$，95%CI=[–0.20, –0.18]；协作组小组的 JOL 值也显著高于其回忆成绩，$t(63)=-6.43$，$p<0.001$，$d=-0.80$，95%CI=[–0.08, –0.04]。说明在首次提取阶段，大学生在协作记忆和个体记忆中均高估了他们的回忆表现。

2.3.3 首次提取后协作组和名义组个体的回忆成绩与 JOL

两组被试首次提取后个体的回忆成绩、JOL 值和 JOL 绝对偏差值见表 3。

表 3 首次提取后协作组和名义组个体的回忆成绩、JOL 值和 JOL 绝对偏差值(M±SD)

组别	回忆成绩(%)	JOL 值(%)	JOL 绝对偏差值(%)
名义组(n=128)	24.37±7.00	37.91±9.76	39.18±5.00
协作组(n=128)	26.74±6.93	39.70±9.21	38.83±4.85

由于协作组和名义组在首次提取后均进行个人回忆成绩的预测，因此，对于回忆成绩，两组均以个体为单位进行计算，JOL 值和 JOL 绝对偏差值同理。采用独立样本 t 检验，比较协作组个体与名义组个体之间回忆成绩、JOL 值和 JOL 绝对偏差值的差异。结果显示，协作组个体的回忆成绩显著高于名义组个体，$t(254)=-2.72$，$p=0.007$，$d=-0.34$，95%CI=[–0.04, –0.01]，说明出现了协作后促进。两组的 JOL 值不存在显著差异，$t(254)=-1.51$，$p=0.133$；JOL 绝对偏差值也无显著差异，$t(254)=0.57$，$p=0.571$，说明协作组和名义组个体对回忆的自信心以及预测准确性均相当。

通过配对样本 t 检验，分别比较协作组个体和名义组个体的回忆成绩与 JOL 值的差异，结果发现，

两组的 JOL 值均显著高于其回忆成绩，$t(127)=-17.88$，$p<0.001$，$d=-1.58$，95%CI=[–0.15, –0.12]；$t(127)=-17.47$，$p<0.001$，$d=-1.54$，95%CI=[–0.14, –0.11]。说明首次提取后，协作组个体和名义组个体均高估了自己的回忆表现。

2.4 讨论

以往研究证明了稳定的协作抑制。但本研究发现，首次提取阶段，协作组的回忆成绩与名义组无差异，未出现协作抑制，重复了张胜男(2017)的研究结果，进一步证明学习者进行 JOL 后协作抑制不出现是较稳定的现象，而 JOL 这一心理过程的加入可能是这一现象的原因。李楠(2018)在协作记忆范式中先后加入 EOL 和 JOC，结果也未出现协作抑制，说明进行记忆监测可能会导致协作抑制消失。支持了监测影响提取结果的假说。此外，首次提取后的个人提取阶段还出现了协作后促进，这与前人针对大学生群体的研究结果相似(Nie et al., 2019, 2023)。

首次提取阶段，协作组小组的 JOL 值高于名义组个体，说明协作组对回忆成绩更有信心。尽管协作组小组和名义组个体都高估了回忆成绩，但协作组小组比名义组个体产生了更大的 JOL 绝对偏差值。然而，首次提取后，协作组个体和名义组个体的 JOL 值、JOL 绝对偏差值均无差异，可能是因为协作组个体在经历过协作提取后，对回忆成绩的预测做出了更大程度的下调，但无论是协作组个体还是名义组个体，都仍倾向于高估回忆成绩。这支持了提取结果影响监测过程的假说。

3 实验二 中小学生协作记忆中 JOL 的作用与发展特点

3.1 实验目的与假设

实验 1 考察了正常成年人在协作记忆与个体记忆中 JOL 的差异，实验 2 进一步考察中小学生协作记忆中 JOL 的作用及其发展特点。假设如下：三、五、七年级不会出现协作抑制，但会出现协作后促进；首次提取阶段，各年级协作记忆 JOL 值高于个体记忆 JOL 值，JOL 绝对准确性低于个体记忆；首次提取后，协作组个人 JOL 值低于名义组个人 JOL 值，JOL 绝对准确性也低于名义组；各年级协作记忆中 JOL 的表现存在差异。

3.2 实验方法

3.2.1 被试

从两所小学和初中随机选取被试 792 名。其中，三年级被试 264 人(M=8.7 岁, SD=0.61)，包括 66 组协作组(男生 23 组，女生 28 组，男女混合 15 组)和 66 组名义组(男生 22 组，女生 27 组，男女混合 17 组)；五年级被试 264 人(M=10.8 岁, SD=0.56)，包括 66 组协作组(男生 27 组，女生 29 组，男女混合 10 组)和 66 组名义组(男生 25 组，女生 28 组，男女混合 13 组)；七年级被试 264 人(M=12.8 岁, SD=0.64)，包括 66 组协作组(男生 24 组，女生 26 组，男女混合 16 组)和 66 组名义组(男生 24 组，女生 26 组，男

女混合 16 组)。小组成员之间均相互熟悉，所有被试均视力或矫正视力正常，母语为汉语，无精神病和色盲史。

3.2.2 实验材料

从小学二年级和三年级的语文教材中选取无关联双字词，让 30 名未参加实验的三年级学生评定词语的熟悉度(10 点计分，1-10 熟悉度逐级增高)。选择熟悉度处于 8-10 之间的 30 个词语作为实验材料，词语的平均熟悉度为 8.65。

3.2.3 实验设计

实验为 3(年级：三年级，五年级，七年级)×2(组别：协作组，名义组)被试间设计。因变量为回忆成绩、JOL 值、JOL 绝对准确性(JOL 绝对偏差值)。

3.2.4 实验程序

同实验 1。

3.3 实验结果

3.3.1 首次提取阶段三、五、七年级协作组和名义组的小组回忆成绩

首次提取阶段三个年级协作组和名义组的小组回忆成绩的描述统计见表 4。

表 4 首次提取阶段三、五、七年级协作组和名义组的小组回忆成绩(*M*±*SD*)

年级	组别	回忆成绩(%)
三年级	名义组(*n*=66)	30.40±7.81
	协作组(*n*=66)	27.93±7.37
五年级	名义组(*n*=66)	34.04±7.79
	协作组(*n*=66)	33.48±9.56
七年级	名义组(*n*=66)	38.18±8.38
	协作组(*n*=66)	37.58±9.53

以回忆成绩为因变量，进行 3(年级：三年级，五年级，七年级)×2(组别：协作组，名义组)的完全随机方差分析。结果显示，年级和组别的交互作用不显著，$F(2, 390)=0.55$，$p=0.576$；组别主效应不显著，$F(1, 390)=2.04$，$p=0.154$；年级主效应显著，$F(2, 390)=35.12$，$p<0.001$，$\eta^2=0.15$，从三年级到七年级，小组回忆成绩逐级提高($t_1(257.97)=-4.56$，$p<0.001$，$d=-0.56$，95%CI=[−0.07, −0.03]；$t_2(262)=-3.79$，$p<0.001$，$d=-0.47$，95%CI=[−0.06, −0.02]；$t_3(256.03)=-8.50$，$p<0.001$，$d=-1.05$，95%CI=[−0.11, −0.07])。分别将三、五、七年级协作组和名义组的回忆成绩进行独立样本 *t* 检验，发现三个年级协作组与名义组的回忆成绩均不存在显著差异，$t_{三年级}(130)=1.87$，$p=0.063$；$t_{五年级}(124.90)=0.37$，

p=0.715；$t_{七年级}(130)$=0.39，p=0.699，说明三、五、七年级均未出现协作抑制。

3.3.2 首次提取阶段三、五、七年级协作记忆与个体记忆 JOL 的比较

首次提取阶段三个年级协作记忆和个体记忆 JOL 的描述统计见表 5。

表 5 首次提取阶段三、五、七年级协作组小组和名义组个体的回忆成绩、JOL 值和 JOL 绝对偏差值(M±SD)

年级	组别	回忆成绩(%)	JOL 值(%)	JOL 绝对偏差值(%)
三年级	名义组个体(n=132)	19.20±5.60	48.59±11.17	46.83±7.12
	协作组小组(n=66)	27.93±7.37	56.60±10.00	51.38±4.98
五年级	名义组个体(n=132)	20.93±6.52	48.83±10.89	46.94±7.67
	协作组小组(n=66)	33.48±9.56	56.67±10.06	51.41±4.28
七年级	名义组个体(n=132)	23.94±7.14	47.44±10.51	45.70±6.42
	协作组小组(n=66)	37.58±9.53	53.23±11.04	50.26±3.82

以 JOL 值为因变量，进行 3(年级：三年级，五年级，七年级)×2(组别：协作组，名义组)的完全随机方差分析。结果显示，年级和组别的交互作用不显著，$F(2, 588)$=0.59，p=0.555；年级主效应不显著，$F(2, 588)$=2.80，p=0.062；组别主效应显著，$F(1, 588)$=59.97，p＜0.001，η^2=0.09，95%CI=[–0.09, –0.05]，协作组小组的 JOL 值显著高于名义组个体的 JOL 值。分别将三、五、七年级协作组小组和名义组个体的 JOL 值进行独立样本 t 检验，结果发现，三个年级协作组小组的 JOL 值均高于名义组个体，$t_{三年级}(196)$=–4.92，p＜0.001，d=–0.74，95%CI=[–0.11, –0.05]；$t_{五年级}(196)$=–4.90，p＜0.001，d=–0.74，95%CI=[–0.11, –0.05]；$t_{七年级}(196)$=–3.59，p＜0.001，d=–0.54，95%CI=[–0.09, –0.03]。说明首次提取阶段，三、五、七年级学生对协作记忆的自信心均高于个体记忆。

对三个年级协作组小组和名义组个体的 JOL 绝对偏差值进行 3(年级：三年级，五年级，七年级)×2(组别：协作组，名义组)的完全随机方差分析。结果显示，年级和组别的交互作用不显著，$F(2, 588)$=0.002，p=0.998；年级主效应不显著，$F(2, 588)$=1.97，p=0.140；组别主效应显著，$F(1, 588)$=67.59，p＜0.001，η^2=0.10，95%CI=[–0.06, –0.03]，协作组的 JOL 绝对偏差值显著高于名义组。分别将三、五、七年级协作组小组和名义组个体的 JOL 绝对偏差值进行独立样本 t 检验，发现三个年级协作组小组的 JOL 绝对偏差值均显著高于名义组个体，$t_{三年级}(174.90)$=–5.21，p＜0.001，d=–0.70，95%CI=[–0.06, –0.03]；$t_{五年级}(193.67)$=–5.26，p＜0.001，d=–0.66，95%CI=[–0.06, –0.03]；$t_{七年级}(190.13)$=–6.24，p＜0.001，d=–0.80，95%CI=[–0.06, –0.03]。说明首次提取阶段，三个年级学生对协作记忆的预测更不准确。

分别对三个年级协作组小组和名义组个体的回忆成绩和 JOL 值进行配对样本 t 检验。结果显示，三、五、七年级协作组小组和名义组个体的 JOL 值均显著高于回忆成绩，$t_{三年级名义组}(131)$=–29.80，p＜

0.001，d=–2.59，95%CI=[–0.31, –0.27]；$t_{三年级协作组}$(65)=–19.17，p＜0.001，d=–2.36，95%CI=[–0.32, –0.26]；$t_{五年级名义组}$(131)=–28.46，p＜0.001，d=–2.48，95%CI=[–0.30, –0.26]；$t_{五年级协作组}$(65)=–14.13，p＜0.001，d=–1.74，95%CI=[–0.26, –0.20]；$t_{七年级名义组}$(131)=–24.19，p＜0.001，d=–2.11，95%CI=[–0.25, –0.22]；$t_{七年级协作组}$(65)=–8.55，p＜0.001，d=–1.05，95%CI=[–0.19, –0.12]。首次提取阶段，三、五、七年级学生在协作记忆和个体记忆中均高估了回忆成绩。

3.3.3 首次提取后三、五、七年级协作组和名义组个体的回忆成绩与 JOL

三个年级首次提取后个体的回忆成绩、JOL 值和 JOL 绝对偏差值见表 6。

表 6 首次提取后三、五、七年级协作组和名义组个体的回忆成绩、JOL 值和 JOL 绝对偏差值(*M*±*SD*)

年级	组别	回忆成绩(%)	JOL 值(%)	JOL 绝对偏差值(%)
三年级	名义组(n=132)	14.75±5.66	32.66±9.90	36.36±8.89
	协作组(n=132)	14.75±5.13	30.08±9.51	33.88±7.26
五年级	名义组(n=132)	16.26±6.59	30.89±9.81	34.74±7.92
	协作组(n=132)	17.40±5.65	29.59±9.38	34.51±6.81
七年级	名义组(n=132)	17.42±6.62	30.69±10.10	34.68±7.45
	协作组(n=132)	18.54±6.97	28.84±9.80	34.49±7.17

以回忆成绩为因变量，进行 3(年级：三年级，五年级，七年级)×2(组别：协作组，名义组)的完全随机方差分析。结果显示，年级和组别的交互作用不显著，F(2, 786)=0.74，p=0.479；组别主效应不显著，F(1, 786)=2.95，p=0.086；年级主效应显著，F(2, 786)=18.80，p＜0.001，η^2=0.05，个人回忆成绩随年级增长逐步提高(t_1(526)=–4.14，p＜0.001，d=–0.36，95%CI=[–0.03, –0.01]；t_2(520.72)=–2.03，p=0.042，d=–0.18，95%CI=[–0.02, –0.00]；t_3(499.83)=–6.05，p＜0.001，d=–0.53，95%CI=[–0.04, –0.02])。分别将三个年级协作组和名义组的个体回忆成绩进行独立样本 t 检验，发现三个年级协作组与名义组的个体回忆成绩均无显著差异，$t_{三年级}$(262)=0.00，p=1；$t_{五年级}$(262)=–1.50，p=0.134；$t_{七年级}$(262)=–1.33，p=0.185，说明三、五、七年级均未出现协作后促进。

以 JOL 值为因变量，进行 3(年级：三年级，五年级，七年级)×2(组别：协作组，名义组)的完全随机方差分析。结果显示，年级和组别的交互作用不显著，F(2, 786)=0.29，p=0.750；年级主效应不显著，F(2, 786)=1.88，p=0.154；组别主效应显著，F(1, 786)=7.61，p=0.006，η^2=0.01，95%CI=[0.01, 0.03]，协作组个体的 JOL 值显著低于名义组个体。分别将三个年级协作组和名义组个体的 JOL 值进行独立样本 t 检验，发现三年级协作组的 JOL 值显著低于名义组，$t_{三年级}$(262)=2.16，p=0.031，d=0.27，95%CI=[0.00, 0.05]，但五、七年级协作组和名义组的 JOL 值无差异，$t_{五年级}$(262)=1.10，p=0.272；$t_{七年级}$(262)=1.51，

p=0.132。说明首次提取后，三年级协作组对个人回忆的自信心低于名义组，但五、七年级协作组和名义组对个人回忆的自信心相当。

对三个年级协作组和名义组个体的 JOL 绝对偏差值进行 3(年级：三年级，五年级，七年级)×2(组别：协作组，名义组)的完全随机方差分析。结果显示，年级和组别的交互作用不显著，$F(2, 786)=1.95$，$p=0.143$；组别主效应和年级主效应也均不显著，$F(1, 786)=3.18$，$p=0.075$；$F(2, 786)=0.40$，$p=0.669$。分别对三、五、七年级协作组和名义组个体的 JOL 绝对偏差值进行独立样本 t 检验，发现三年级协作组的 JOL 绝对偏差值低于名义组，$t_{三年级}(262)=2.48$，$p=0.014$，$d=0.31$，95%CI=[0.01, 0.04]，但五、七年级协作组与名义组的 JOL 绝对偏差值无显著差异，$t_{五年级}(262)=0.25$，$p=0.801$；$t_{七年级}(262)=0.21$，$p=0.834$。

分别对三个年级协作组和名义组的个体回忆成绩和 JOL 值进行配对样本 t 检验。结果显示，三个年级的协作组和名义组个体的 JOL 值均显著高于个人回忆成绩，$t_{三年级名义组}(131)=-19.11$，$p<0.001$，$d=-1.66$，95%CI=[–0.20, –0.16]；$t_{三年级协作组}(131)=-17.36$，$p<0.001$，$d=-1.51$，95%CI=[–0.17, –0.14]；$t_{五年级名义组}(131)=-17.76$，$p<0.001$，$d=-1.55$，95%CI=[–0.16, –0.13]；$t_{五年级协作组}(131)=-13.82$，$p<0.001$，$d=-1.20$，95%CI=[–0.14, –0.10]；$t_{七年级名义组}(131)=-13.73$，$p<0.001$，$d=-1.20$，95%CI=[–0.15, –0.11]；$t_{七年级协作组}(131)=-10.51$，$p<0.001$，$d=-0.92$，95%CI=[–0.12, –0.08]。

3.4 讨论

首次提取阶段，三、五、七年级学生的回忆成绩随年龄增长而提高，且未出现协作抑制，这与张胜男(2017)的研究结果一致，不仅说明加入 JOL 后未出现协作抑制的这种现象可能具有跨年龄的稳定性，还说明协作记忆监测影响协作提取结果的假说可能适用于各个年龄群体。此外，首次提取阶段，三个年级的协作组小组和名义组个体在 JOL 值、JOL 绝对偏差值上也都表现出了与大学生相似的特点，这可能意味着协作记忆监测和个体记忆监测在不同年龄阶段的表现具有稳定性。

首次提取后，与大学生不同，三、五、七年级学生并未出现协作后促进，这与张胜男(2017)的研究结果不同。一方面，这可能反映了逐项和总项两种 JOL 对协作后个体回忆的影响是有区别的，另一方面也说明，在增加了 JOL 后，协作后促进在不同年龄中的表现并不稳定。此外，在 JOL 值和 JOL 的绝对偏差值上，与其他各年级的表现不同，三年级协作组不仅 JOL 值低于名义组，其 JOL 绝对偏差值也小于名义组，这不仅支持了提取结果制约记忆监测过程的假说，还反映了协作记忆和个体记忆 JOL 随年龄发展的变化特点。

4 总讨论

协作记忆是两个或两个以上的个体组成小组，一起对学习材料进行的记忆的活动，是构成我们社会生活不可缺少的一部分。JOL 是一种记忆监测的典型方法，与学习者的记忆效果息息相关。然而，

遗憾的是，尽管 JOL 已经被研究了 50 多年，研究成果却只集中在个体记忆上，协作记忆中 JOL 的作用和特点几乎没有得到研究者的关注，进一步关注其年龄发展特点的研究更是少之又少。考察协作记忆中 JOL 的作用及其发展特点，不仅能探索协作记忆和个体记忆的记忆监测的区别，还能为具体的教育实践提供实证启发。

4.1JOL 在协作记忆中的作用

研究发现，协作抑制在大学生群体中普遍存在(Basden et al., 1997; Blumen & Rajaram, 2008; Nie et al., 2023)。然而，本研究在协作记忆中加入了逐项 JOL，结果发现，首次提取阶段，协作组的回忆成绩与名义组没有显著差异，并未出现协作抑制。这与张胜男(2017)在协作记忆中加入总项 JOL 得到的结果是一致的，证明了这一现象的稳定性。此外，不仅是大学生，本研究中，三、五、七年级学生进行 JOL 后，也都未表现出协作抑制，这也与张胜男(2017)的结果相同，进一步说明了这种现象可能具有跨年龄的稳定性。

根据提取策略破坏假说，重学经验对记忆策略的巩固使得被试更不容易受到同伴提取策略的干扰或破坏，由此削弱了协作提取时小组成员之间的相互影响，进而减弱了协作抑制(Congleton & Rajaram, 2011)。本研究中，学习者每学完一个词语都需要进行 JOL,这使得学习者能够对学习过的词语进行进一步地加工，巩固记忆策略。而研究结果也发现，协作抑制并未出现。因此，本研究的结果支持提取策略破坏假说。

Double 等(2018)在一项元分析中发现，学习者学习词表时进行 JOL，会表现出积极的反应性效应。Zhao 等(2022)使用双字汉语词表作为材料，也发现进行 JOL 的被试比不进行 JOL 的被试记忆成绩更好。本研究认为，这种积极的反应性效应也会扩展到协作记忆中。而协作抑制未出现可能正说明了 JOL 在协作记忆中的促进作用比在个体记忆中更大。具体来说，协作组进行 JOL 时需要判断两人一起回忆时能回忆出项目的可能性，这意味着，协作组被试在识记阶段就会把同伴考虑进来，更有准备地对待随后的协作提取，使得进行 JOL 的协作组的提取成绩相比不进行 JOL 的协作组有较大提高。同时，不同于只需要考虑自身情况的名义组，协作组被试不仅需要对材料进行编码，还需要将同伴的情况和后续协作回忆的过程纳入分析当中，因此相比于名义组，对学习材料的编码程度会更高，这也许是协作组记忆提高程度更大的原因。本研究由此猜测，当使用词表作为记忆材料时，相比于个体记忆，JOL 会在协作记忆中发挥更大的积极作用，这或许是协作记忆的记忆监测与个体记忆的记忆监测的重要区别。

除了使协作抑制未表现出来以外，协作记忆中 JOL 的作用还体现在首次提取后的个人提取成绩上。本研究发现，首次提取后，大学生出现了协作后促进，这与前人的研究结果一致(Marion & Thorley, 2016)，但是，三、五、七年级学生并未表现出这一现象。研究者推测，这可能是由于协作组和名义组的记忆监测过程不同导致的。具体而言，协作组在首次提取前需要逐项预测小组的回忆成绩，这种重复强化

的过程使其逐渐适应了将同伴纳入进来进行记忆监测的模式，但首次提取后，他们需要抛开同伴，预测自己的回忆表现，这可能会适应不良，占用更多的认知资源，导致回忆表现不佳。反之，名义组前后两次都是对个人回忆的逐项预测，其首次提取后的预测可能更为轻松，占用更少的认知资源，导致回忆表现较好。这样一来，三、五、七年级本该出现的协作后促进就消失了。与中小学生不同，大学生能够稳定地保持协作后促进，可能是因为他们对材料的编码能力更强，更有能力抵抗监测方式转变造成的干扰。

4.2 协作记忆中 JOL 的特点及其发展规律

Koriat(1997)的线索利用模型(Cue-utilization Model)认为，JOL 是推断性的，人们依靠可用的线索做出判断。分析加工理论将信念作为影响 JOL 的关键线索，认为当人们对自己的学习进行元认知监测时，会进入分析思维的模式，试图找到可用的线索帮助自己决策，以减少未来记忆的不确定性(Mueller et al., 2016; Mueller & Dunlosky, 2017)。Whillock 等(2020)通过元认知问卷调查发现，被试通常会持有“协作对记忆效果更有帮助”的信念。因此，根据分析加工理论的解释，协作记忆中，学习者可能会在协作信念的影响下，增强对协作回忆的信心，做出相比于个体记忆更高的回忆预测。并且，这种现象很有可能适用于不同年龄的群体，因为本研究发现，首次提取前，中小学生和大学生一样，相比于预测个体记忆表现，对协作记忆表现赋予了更高的 JOL 值，这说明，分析加工理论可能具有跨年龄阶段的普适性。

在本研究中，首次提取前，三、五、七年级和大学生对协作记忆的 JOL 值均高于个体记忆。但张胜男(2017)使用总项 JOL，并未发现协作组表现出相对于名义组更高的自信心。研究结果不一致可能是 JOL 的具体方法不同导致的。总项 JOL 是在学完所有项目后，对记忆情况进行总体把握和估计。由于词语呈现与判断的时间间隔较长，学习者对项目的记忆力会下降，因此自信心不容易较高。而本研究使用逐项 JOL 的方法，要求学习者每学完一个词语后，立即做出判断，因此相比总项 JOL，学习者倾向于做出更高的判断。

尽管首次提取前，三、五、七年级和大学生对协作记忆的信心都比对个人记忆的信心要高，但在首次提取后的个人提取阶段，五、七年级和大学生协作组对个人单独回忆的信心却与名义组无差异，三年级协作组的学生的信心甚至比名义组更低。这说明提取经验对协作组产生了影响，使其在个人提取阶段下调了 JOL 值。尽管有研究表明，小学儿童不容易从练习和测试中调整他们的 JOL(Finn & Metcalfe, 2014)，但本研究的结果说明，在一定程度上，小学儿童也能在提取经验的作用下对其记忆监测过程做出调整。

综上所述，本研究猜测，在词表学习中，个体记忆与协作记忆监测模型的对比如图 2 所示。在协作记忆中进行记忆监测会影响协作提取的结果，而协作提取的结果反过来又能对记忆监测过程产生影

响，这与个体记忆的记忆监测模式相似。但相比于个体记忆，记忆监测在协作记忆中起到的作用更大，提取成绩增长更多，同时在提取结果的影响下对监测过程的调整幅度也更大。

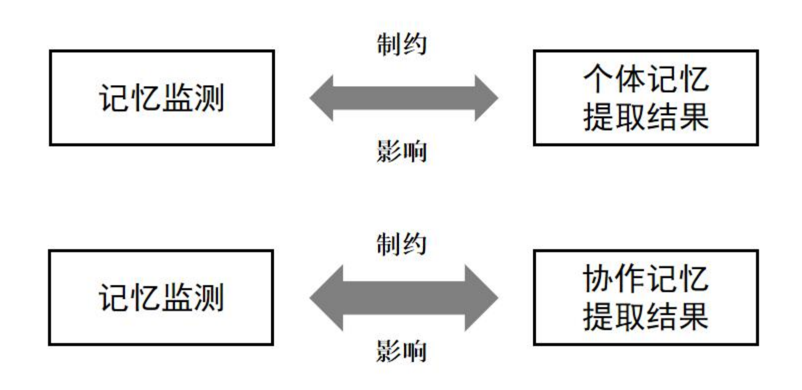


图 2 词表学习中个体记忆与协作记忆监测模型的对比(箭头粗细代表影响程度的大小)

4.3 衡量 JOL 绝对准确性的新指标：绝对偏差值

关于 JOL 的准确性，个体记忆研究发现，随着年龄的增长，中小学生 JOL 的准确性不断发展(刘希平 等, 2006)，并且年级越低的儿童，JOL 的准确性越差(Flavell et al., 1970; Lipko et al., 2012; Shin et al., 2007)。但本研究发现，无论是首次提取还是首次提取后的个人提取，三、五、七年级学生 JOL 的绝对准确性均无显著差异。这或许是因为本研究采用了新的衡量 JOL 绝对准确性的指标——绝对偏差值。不同于以往的 PA 法(预测成绩与实际回忆成绩之差)会出现正负值相互抵消，进而高估绝对准确性的情况，本研究使用|P–A|(预测成绩与实际回忆成绩之差的绝对值)作为衡量被试 JOL 是否准确的指标，更为严格和准确。

以实验 1 大学生首次提取阶段 JOL 的绝对准确性为例。通过独立样本 t 检验分析协作组小组和名义组个体绝对偏差值|P–A|的差异，结果发现，协作组小组 JOL 的绝对准确性显著低于名义组个体，$M_{名义组个体}$=44.75±2.97，$M_{协作组小组}$=46.44±3.75，t(103.76)=–3.14，p=0.002，d=–0.52，95%CI=[–0.03, –0.01]，协作记忆比个体记忆的回忆预测更不准确。但使用 PA 值作为指标，结果却发现，名义组个体 JOL 的绝对准确性显著低于协作组小组，$M_{名义组个体}$=19.41±6.18，$M_{协作组小组}$=5.77±7.19，t(190)=13.65，p＜0.001，d=2.09，95%CI=[0.12, 0.16]，即协作记忆比个体记忆的回忆预测更准确。这两个不同的指标之所以得出了相反的结果，是因为 PA 值带着正负号进行平均的过程抵消了一部分不准确的预测，无法真实反映被试在每个项目上的预测准确性，而 JOL 绝对偏差值计算了被试在每个项目上预测值与回忆成绩的实际距离，可以真实地反映预测的准确性。在首次提取阶段，由于被试对部分项目的预测性判断较高，名义组个体的 JOL 值远高于其回忆成绩。但由于名义组个体对某些项目的预测性判断高、回忆成绩也高，因此差值的绝对值较低，导致名义组个体的 JOL 绝对偏差值比协作组的 JOL 绝对偏差值更小，准确性更高。

4.4 不足与展望

本研究发现，中小学生和大学生均未表现出协作抑制。笔者预测，出现这种情况的原因可能是在词表学习中，JOL 对协作记忆的促进作用比对个体记忆更大，但这只是一种猜测。未来需要设置不进行 JOL 的协作组和名义组进行对照实验，进一步验证这一假设的正确性。

本研究还探讨了协作记忆中 JOL 的特点，发现学习者对协作回忆的自信心更高。尽管有研究发现，学习者倾向于认为“协作会带来更好的回忆表现”(Whillock et al., 2020)，但学习者对协作记忆做出了高于个体记忆的 JOL 是否是协作信念导致的，其背后的心理过程和机制还需进一步探索和验证。此外，为了考察协作记忆中 JOL 的发展特点，本研究针对三、五、七年级和大学生进行了研究，但未考虑到年龄更小的小学生和幼儿，以及老年人，协作记忆中 JOL 的毕生发展特点还有待进一步考察和完善。

最后，JOL 只是记忆监测的一种重要形式，未来研究可以借鉴或改进个体记忆中记忆监测的研究方法，从不同角度全面考察协作记忆中记忆监测的发展特点和影响因素，并与个体记忆相比较，探索协作记忆和个体记忆的区别与联系，把握协作记忆中记忆监测的特点和发展规律，为不同年龄学习者的高效学习提供实证的支持和有针对性的指导。

5 结论

(1)JOL 的参与带来了记忆效果的变化：各年级的协作抑制消失，三、五、七年级的协作后促进消失。支持了监测制约结果假说。

(2)提取结果对学习者的 JOL 具有反馈效果。首次提取前，各年龄被试对协作记忆的自信心均高于个体记忆，预测准确性低于个体记忆。首次提取后，五、七年级和大学生协作组对个人记忆的自信心和预测准确性与名义组相当，但三年级协作组的自信心低于名义组，预测的准确性高于名义组。说明从小学三年级开始，学习者就能依据提取结果调整自己的 JOL。这印证了结果影响监测假说。

参考文献

Barber, S. J., Castrellon, J. J., Opitz, P., & Mather, M. (2017). Younger and older adults' collaborative recall of shared and unshared emotional pictures. *Memory & Cognition*, *45*(5), 716–730.

Bärthel, G. A., Wessel, I., Huntjens, R. J. C., & Verwoerd, J. (2017). Collaboration enhances later individual memory for emotional material. *Memory (Hove, England)*, *25*(5), 636–646.

Basden, B. H., Basden, D. R., Bryner, S., & Thomas, R. L. III. (1997). A comparison of group and individual remembering: Does collaboration disrupt retrieval strategies? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *23*(5), 1176–1191.

Blumen, H. M., & Rajaram, S. (2008). Influence of re-exposure and retrieval disruption during group collaboration on later individual recall. *Memory (Hove, England)*, *16*(3), 231–244.

Blumen, H. M., & Rajaram, S. (2009). Effects of repeated collaborative retrieval on individual memory vary as a function of recall versus recognition tasks. *Memory (Hove, England)*, *17*(8), 840–846.

Blumen, H. M., & Stern, Y. (2011). Short-term and long-term collaboration benefits on individual recall in younger and older adults. *Memory & Cognition*, *39*(1), 147–154.

Congleton, A. R., & Rajaram, S. (2011). The influence of learning methods on collaboration: Prior repeated retrieval enhances retrieval organization, abolishes collaborative inhibition, and promotes post-collaborative memory. *Journal of Experimental Psychology. General*, *140*(4), 535–551.

Cuc, A., Koppel, J., & Hirst, W. (2007). Silence Is Not Golden: A Case for Socially Shared Retrieval-Induced Forgetting. *Psychological Science*, *18*(8), 727–733.

Double, K. S., Birney, D. P., & Walker, S. A. (2018). A meta-analysis and systematic review of reactivity to judgements of learning. *Memory*, *26*(6), 741–750.

Ekeocha, J. O. (2021). Is Exposure to the Memories of Others a Necessary Precondition for Collaborative Inhibition? *Advances in Cognitive Psychology*, *17*(3), 221–229.

Finn, B., & Metcalfe, J. (2014). Overconfidence in children's multi-trial judgments of learning. *Learning and Instruction*, *32*, 1–9.

Flavell, J. H., Friedrichs, A. G., & Hoyt, J. D. (1970). Developmental changes in memorization processes. *Cognitive Psychology*, *1*(4), 324–340.

Godfrey, M., Casnar, C., Stolz, E., Ailion, A., Moore, T., & Gioia, G. (2023). A review of procedural and declarative metamemory development across childhood. *Child Neuropsychology*, *29*(2), 183–212.

Ikeda, K. (2022). How beliefs explain the effect of achievement goals on judgments of learning. *Metacognition and Learning*, *17*(2), 499–530.

Li, N. (2018). *The development of collaborative inhibition and its memory monitoring*. (Unpublished master's thesis). Tianjing Normal University.

[李楠. (2018). *协作抑制及其记忆监测的发展* (硕士学位论文). 天津师范大学.]

Lipko, A. R., Dunlosky, J., Lipowski, S. L., & Merriman, W. E. (2012). Young Children are not Underconfident With Practice: The Benefit of Ignoring a Fallible Memory Heuristic. *Journal of Cognition and Development*, *13*(2), 174–188.

Liu, X. P. (2001). Experimental study on comparing the development of judgement of 'retrospective monitory' and 'prospective monitory'. *Acta Psychologica Sinica*, *2*, 137–141.

[刘希平. (2001). 回溯性监测判断与预见性监测判断发展的比较研究. *心理学报*, *2*, 137–141.]

Liu, X. P., & Tang, W. H. (2002). Experimental study on the development of recall readiness assessment. *Acta Psychologica Sinica*, *1*, 56–60.

[刘希平, 唐卫海. (2002). 回忆准备就绪程度的判断发展. *心理学报*, *1*, 56–60.]

Liu, X. P., Tang, W. H., & Fang, G. (2006). The development of children's procedural metamemory. *Acta Psychologica Sinica*, *5*, 1243–1246.

[刘希平, 唐卫海, 方格. (2006). 儿童程序性元记忆的发展. *心理科学*, *5*, 1243–1246.]

Liu, X. P., Zhang, S. N., Wu, D., Zhang, H., & Tang, W. H. (2019). The foresight bias and its reduction of primary school students. *Journal of Psychological Science*, *42*(5), 1148–1154.

[刘希平, 张胜男, 吴丹, 张环, 唐卫海. (2019). 小学生预见性偏差及其削弱. *心理科学*, *42*(5), 1148–1154.]

Marion, S. B., & Thorley, C. (2016). A meta-analytic review of collaborative inhibition and postcollaborative memory: Testing the predictions of the retrieval strategy disruption hypothesis. *Psychological Bulletin*, *142*(11), 1141–1164.

Meade, M. L., & Roediger, H. L. III. (2009). Age differences in collaborative memory: The role of retrieval manipulations. *Memory & Cognition*, *37*(7), 962–975.

Mueller, M. L., & Dunlosky, J. (2017). How beliefs can impact judgments of learning: Evaluating analytic processing theory with beliefs about fluency. *Journal of Memory and Language*, *93*, 245–258.

Mueller, M. L., Dunlosky, J., & Tauber, S. K. (2016). The effect of identical word pairs on people's metamemory judgments: What are the contributions of processing fluency and beliefs about memory? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *69*(4), 781–799.

Nelson, T. O., & Dunlosky, J. (1991). When People's Judgments of Learning (JOLs) are Extremely Accurate at Predicting Subsequent Recall: The "Delayed-JOL Effect." *Psychological Science*, *2*(4), 267–270.

Nie, A. Q., Ke, C. C., Guo, B. Y., Li, M. S., & Xiao, Y. Y. (2023). Collaborative memory for categorized lists: Ongoing and lasting effects are sensitive to episodic memory tasks. *Current Psychology*, *42*(5), 3870–3887.

Nie, A. Q., Ke, C. C., Li, M. S., & Guo, B. Y. (2019). Disrupters as Well as Monitors: Roles of Others During and After Collaborative Remembering in the DRM Procedure. *Advances in Cognitive Psychology*, *15*(4), 276–289.

Shi, A. K., Xu, C. Y. Q., Zhao, W. B., Shanks, D. R., Hu, X., Luo, L., & Yang, C. L. (2023). Judgments of learning reactively facilitate visual memory by enhancing learning engagement. *Psychonomic Bulletin & Review*, *30*(2), 676–687.

Shin, H., Bjorklund, D. F., & Beck, E. F. (2007). The adaptive nature of children's overestimation in a strategic memory task. *Cognitive Development*, *22*(2), 197–212.

Sun, Y. R., Liu, Z. J., Duan, Y. J., Chen, N., & Liu, W. (2023). How collaboration reduces memory errors: A meta-analysis review. *Acta Psychologica Sinica*, *55*(11), 1780–1792.

[孙亚茹, 刘泽军, 段亚杰, 陈宁, 刘伟. (2023). 协作如何减少记忆错误：一项元分析研究. *心理学报*, *55*(11), 1780–1792.]

Takahashi, M., & Saito, S. (2004). Does test delay eliminate collaborative inhibition? *Memory*, *12*(6), 722–731.

Tang, W. H., An, Y. P., Wang, X. M., Bai, X. J., & Liu, X. P. (2015). The mechanism and collaborative facilitation in collaborative memory. *Journal of Psychological Science*, *38*(1), 152–159.

[唐卫海, 安延佩, 王向梅, 白学军, 刘希平. (2015). 集体记忆中的协作促进及其原因. *心理科学*, *38*(1), 152–159.]

Tang, W. H., Zhang, H., Chen, G., Li, W., & Liu, X. P. (2017). Multiple mechanisms underlying collaborative inhibition: the evidences from encoding manipulations. *Journal of Psychological Science*, *40*(4), 815–821.

[唐卫海, 张环, 陈果, 李皖, 刘希平. (2017). 协作抑制的多机制解释:来自编码加工方式和编码相似性的证据. *心理科学*, *40*(4), 815–821.]

Tang, W. H., Zhang, H., Feng, H., & Liu, X. P. (2013). Effects of organizational strategy on collaborative inhibition in preschool children and college students. *Chinese Journal of Clinical Psychology*, *21*(6), 871–878.

[唐卫海, 张环, 冯虹, 刘希平. (2013). 组织策略对学前儿童和大学生协作抑制的影响. *中国临床心理学杂志*, *21*(6), 871–878.]

Van Loon, M., de Bruin, A., Leppink, J., & Roebers, C. (2017). Why are children overconfident? Developmental differences in the implementation of accessibility cues when judging concept learning. *Journal of Experimental Child Psychology*, *158*, 77–94.

Wacker, S., & Roebers, C. M. (2023). Motivating children to (pre)monitor: Positive effects on monitoring accuracy? *Metacognition and Learning*, *19*, 1–19.

Wang, X. M. (2012). *The action principle and impact factors of collaborative promotion in collaborative memory* (Unpublished master's thesis). Tianjing Normal University.

[王向梅. (2012). *集体记忆中协作促进的影响因素及原因* (硕士学位论文). 天津师范大学.]

Was, C. A., & Al-Harthy, I. S. (2018). Persistence of overconfidence in young children: Factors that lead to more accurate predictions of memory performance. *European Journal of Developmental Psychology*, *15*(2), 156–171.

Weldon, M. S., & Bellinger, K. D. (1997). Collective memory: Collaborative and individual processes in remembering. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *23*(5), 1160–1175.

Whillock, S. R., Meade, M. L., Hutchison, K. A., & Tsosie, M. D. (2020). Collaborative inhibition in same-age and mixed-age dyads. *Psychology and Aging*, *35*(7), 963–973.

Wissman, K. T. (2020). Investigation of collaborative inhibition for key-term definitions. *Applied Cognitive Psychology*, *34*(1), 182–193.

Wissman, K. T., & Rawson, K. A. (2015). Why does collaborative retrieval improve memory? Enhanced relational and item-specific processing. *Journal of Memory and Language*, *84*, 75–87.

Yang, C. L., Yu, R. J., Hu, X., Luo, L., Huang, T. S.-T., & Shanks, D. R. (2021). How to assess the contributions of processing fluency and beliefs to the formation of judgments of learning: Methods and pitfalls. *Metacognition and Learning*, *16*(2), 319–343.

Zhang, H., Tang, W. H., Chen, G., & Liu, X. P. (2015). The effect of attention, learning styles and age on collaborative inhibition. *Journal of Psychological Science*, *38*(2), 290–295.

[张环, 唐卫海, 陈果, 刘希平. (2015). 注意资源、学习方式与年龄因素对协作抑制的影响. *心理科学*, *38*(2), 290–295.]

Zhang, H., Wang, X., Liu, Y. B., Cao, X. C., & Wu, J. (2021). The influence of members' relationship on collaborative remembering. *Acta Psychologica Sinica*, *53*(5), 481–493.

[张环, 王欣, 刘一贝, 曹贤才, 吴捷. (2021). 成员关系对协作提取成绩的影响. *心理学报*, *53*(5), 481–493.]

Zhang, S. N. (2017). *Characteristics and regulation of Judgment of learning in collaborative memory*. (Unpublished master's thesis). Tianjing Normal University.

[张胜男. (2017). *集体记忆中学习程度判断的特点及调控* (硕士学位论文). 天津师范大学.]

Zhao, W. B., Li, J. J., Shanks, D. R., Li, B. K., Hu, X., Yang, C. L., & Luo, L. (2023). Metamemory judgments have dissociable reactivity effects on item and interitem relational memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *49*(4), 557–574.

Zhao, W. L., Li, B. K., Shanks, D. R., Zhao, W. B., Zheng, J., Hu, X., Su, N. X., Fan, T., Yin, Y., Luo, L., & Yang, C. L. (2022). When judging what you know changes what you really know: Soliciting metamemory judgments reactively enhances children's learning. *Child Development*, *93*(2), 405–417.

The Role and Developmental Characteristics of Judgment of Learning in Collaborative Memory

Abstract

Collaborative memory exists ubiquitously in social situations, but how do people conduct memory monitoring during the collaborative memory process? One type of monitoring that has been widely emphasized and studied in memory monitoring is called Judgment of Learning (JOL). However, previous studies have focused on individual memory, and little is known about the characteristics, role and developmental patterns of JOL in collaborative memory. Given that monitoring of collaborative memory is an important basis for regulating subsequent collaborative memory activities, there is a need to explore the process of memory monitoring in collaborative memory and to examine the differences between collaborative memory monitoring and individual memory monitoring.

Experiment 1 combined the paradigm of collaborative memory with that of JOL, and explored the differences in JOL between collaborative memory and individual memory among normal adults, using Chinese two-character nouns as materials and recruiting college students as participants. On the aspect of retrieval, both the collaborative and nominal groups performed two separate retrievals. For the first retrieval, two individuals in each collaborative groups were required to retrieve together, and both individuals in each nominal groups retrieved individually; for the second retrieval, all the participants in both groups retrieved individually on their own. In terms of JOL, before the first retrieval, the collaborative groups predicted group’s retrieval performance and the nominal groups predicted individual retrieval performance; after the first retrieval, both groups predicted individual retrieval performance. Finally, distractor tasks and recall tests were performed. Adopting the same methodology as experiment 1, experiment 2 examined the developmental differences in JOL in the process of collaborative and individual memory by recruiting the third-, fifth-, and seventh-grade students.

Experiment 1 found that after making JOL, college students did not experience normative collaborative inhibition, while collaborative facilitation occurred. Experiment 2 found that neither elementary nor middle school students experienced collaborative inhibition after making JOL, and collaborative facilitation did not occur. It was also found that before the first retrieval, participants of all ages had higher self-confidence in collaborative memory and lower predictive accuracy than individual memory. After the first retrieval, collaborative groups of fifth graders, seventh graders and college students had comparable self-confidence

and predictive accuracy of individual memory to the nominal groups. However, the third-grade collaborative groups had lower self-confidence and higher predictive accuracy than the nominal groups.

The results suggest that JOL involvement can bring about changes in memory effects, which supports the hypothesis that monitoring constrains outcomes. Retrieval results have a feedback effect on participants' memory monitoring. Beginning in the third grade, participants are able to adjust their JOL based on the retrieval results, which corroborates the hypothesis that results influence monitoring. This study deepens our understanding of the differences between memory monitoring in collaborative and individual memory, and provides empirical inspiration for specific educational practices such as collaborative learning.
Key words collaborative Memory, individual Memory, judgement of learning, development

附录-研究中使用的材料

实验 1 实验材料：

台球 音乐 新闻 台风 记者 塑料 网球 战争

质量 附件 相机 商场 话剧 文化 桃花 政治

床垫 景物 阶梯 冰雹 画板 杂志 银行 路线

粉笔 电话 沙漠 水泥 苹果 土地

实验 2 实验材料：

眼睛 图片 作业 天空 海洋 工作 知识 花园

国旗 杨树 松鼠 棉花 唱歌 化学 熊猫 朋友

竹林 身体 春季 辛苦 少年 农田 旗杆 车站

地方 画家 报纸 时间 信封 开心